

Selenium dan Vitamin C Sebagai Pengobatan Pencegahan Pada Keracunan Pestisida (Studi Eksperimen Pada Petani Penyemprot di Temanggung Jawa Tengah)

Ari Suwondo*)

*) Staf Pengajar Bagian K-3 Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Diponegoro, Semarang

ABSTRACT

Symptoms of organophosphate intoxication are a result of blocking the activity of blood cholinesterase enzyme (ChEA). The ability of liver to do de toxification using pathway of O-Dealchylation on organophosphate and cholinesterase bound and helped out by Glutathione peroxides enzyme (GPX) has important role in returning the level of ChEA to the normal level. GPX is dependent on the presence of selenium. The objective of this study is to obtain more understandable benefit of adding selenium and vitamin C towards the ChEA, GPX and hemoglobin level of farmers worked as pesticide sprayers.

This is an experimental study using Pretest-posttest Control Group Design. Ninety nine respondents in Pasuruan village, sub district of Bulu, Temanggung who fulfilled inclusion and exclusion criteria were selected as study samples. Samples were divided into 3 groups of 33 people. First group received only Selenium, second group received Selenium and Vitamin C and third group is a control group (no supplementation given). Blood samples of all study samples were taken to identify the level of ChEA, GPX and hemoglobin before and after experiment

Level of ChEA in the first group compared with the third group was significantly different ($p=0.05$). Similar finding was also found for the level of ChEA in second group compared with third group ($p= 0.014$). Supplementation of Selenium 200 μg for 7 days among pesticides sprayers farmers increase 1.85% level of ChEA and 2.66% level of hemoglobin.

Keywords: *Selenium, vit C, level of GPX, ChEA and Hemoglobin.*

PENDAHULUAN

Keracunan akut pestisida masih merupakan masalah di masyarakat, 19 negara melaporkan 500.000 kasus pertahun dengan angka kematian 1% yang berarti 5.000 orang meninggal karena keracunan pestisida pertahun. Angka kejadian keracunan sesungguhnya lebih besar yaitu 2 juta pertahun, 40.000 kasus di antaranya meninggal, sebagian besar (75%) terjadi di negara sedang berkembang. Di Indonesia, tahun 1979 – 1986, 27 propinsi melaporkan 26 juta orang penderita keracunan pestisida akut di 98 kabupaten dan 2092 orang meninggal; penyebab keracunan terbesar pestisida golongan organofosfat dan karbamat.^{1,2)}

Gejala keracunan organofosfat akibat hambatan aktifitas enzim kolinesterase darah baru muncul jika aktifitas kolinesterase darah < 50% (keracunan sedang dan berat). Aktifitas kolinesterase darah pada petani penyemprot dengan keracunan sedang akan normal kembali dalam waktu 3 minggu; pada keracunan derajat ringan, kadar kolinesterase pada sinap cepat kembali normal dan gejala keracunan akan hilang dalam 24 jam.³⁻⁶⁾ Kembali normalnya aktifitas kolinesterase sangat tergantung pada aktifitas detoksikasi di hati melalui cara oksidasi-dealkilasi pada ikatan organofosfat dengan kolinesterase dengan bantuan enzim glutation peroksidase.⁷⁻¹⁰⁾

Enzim glutation peroksidase (sangat tergantung Selenium) sangat berperan dalam

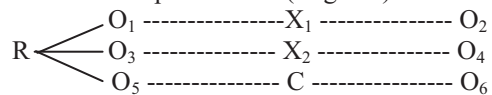
pengaktifan kembali enzim kolinesterase melalui : (1). Pengaktifan AMP siklik yang secara langsung dapat mengaktifkan enzim kolinesterase. (2). Keseimbangan NADP dan NADPH pada jalur glikolisis erobik dalam eritrosit sehingga eritrosit tidak rusak; kerusakan eritrosit dapat mnurunkn produksi kolinesterase darah. (3). Peranan ko faktor prostaglandin pada sintesis tromboksan A₂ yang memacu trombogenesis dan vasokonstriksi pembuluh darah; bersamaan dengan terbentuknya tromboksan akan diaktifkan cAMP yang secara langsung mengaktifkan kinase protein termasuk kinase protein enzim kolinesterase. (4). Sebagai antioksidan yang dapat melindungi sel termasuk eritrosit dari kerusakan akibat radikal bebas. (5). Sebagai ko faktor proses oksidasi dealkilasi ikatan organofosfat dengan kolinesterase darah.^{6,11,12,13)}

Penambahan Se akan meningkatkan konsentrasi GPX yang selanjutnya akan meningkatkan konsentrasi enzim kolinesterase darah (ChEA)^{14,15)}. Vitamin C dikenal sebagai antioksidan, berperan membantu mengurai radikal bebas secara simultan bersama antioksidan endogen SOD dan GPX. Selain itu, juga berperan penting mempertahankan kestabilan Se di dalam lambung (Se stabil pada suasana asam)^{16,17)}. Penelitian ini bertujuan untuk menjelaskan pengaruh Selenium + vitamin C terhadap kadar ChEA melalui kadar Hemoglobin dan enzim Glutathion peroksidase darah sebagai upaya

pengecahan keracunan akut pestisida organofosfat pada petani penyemprot pestisida.

MATERI DAN METODE

Desain penelitian adalah eksperimen murni dengan rancangan *Pretest-Posttest Control Group Design*.¹⁸⁾ Populasi target adalah seluruh petani penyemprot pestisida organofosfat, sedangkan populasi terjangkau adalah seluruh petani penyemprot organofosfat yang bertempat tinggal di desa Pasuruan, Kecamatan Bulu, Kabupaten Temanggung. Petani desa Pasuruan dipilih karena mereka menjadi petani secara turun temurun, tidak mempunyai pekerjaan lain, memenuhi kriteria inklusi, makan dan minum dari hasil bumi mereka dan mempraktekkan penyemprotan pestisida organofosfat yang tidak sesuai aturan. Pada populasi terjangkau dilakukan randomisasi untuk menentukan subyek penelitian dan kontrol. Perlakuan pada penelitian ini adalah pemberian Selenium (kelompok I), Selenium + Vitamin C (kelompok II) sedangkan kelompok III adalah kelompok kontrol (Bagan 1).



Gambar 1. Rancangan penelitian *Pretest-Posttest Control Group Design*

Keterangan:

R : Randomisasi

X₁ : Perlakuan pemberian suplemen Se (200 µg)

X₂ : Pemberian suplemen Se (200 µg) +Vit.C (100 µg)

C : Kontrol.

O_{1,3,5} : Pengukuran ChEA, GPX dan Hb sebelum perlakuan

O_{2,4,6} : Pengukuran ChEA, GPX dan Hb setelah perlakuan

Perhitungan besar sampel minimal menggunakan rumus besar sampel untuk data numerik sebagai berikut :

$$n_1 = n_2 = n_3 = \left[\frac{(Z\alpha + Z\beta) \times S\delta^2}{\delta} \right]$$

Keterangan :

δ = Selisih rerata kedua kelompok yang bermakna

Sδ = Perkiraan simpang baku selisih rerata

α = Tingkat kemaknaan (95%)

1-β = Power penelitian (80%)

Apabila α = 0,05, power 0,80 serta selisih rerata ChEA yang dianggap bermakna adalah 5% dan simpang baku dari selisih rerata adalah 10%, besar sampel minimal adalah 33 untuk setiap kelompok. sehingga dibutuhkan 99 orang. Karena responden adalah petani yang sangat jarang kontak dengan petugas kesehatan, terlebih terhadap jarum suntik, maka untuk menghindari *drop out*, jumlah responden masing-masing 35 petani per kelompok.

Kriteria inklusi :

1. Umur petani antara 25-45 tahun.
2. Tidak menderita hemoroid atau penyakit perdarahan spontan lain.
3. Status gizi normal berdasarkan tinggi badan dan berat badan.
4. Jenis kelamin laki-laki.

Kriteria eksklusi :

1. Bertempat tinggal tidak tetap di lokasi penelitian.
2. Terjadi alergi atau komplikasi lain akibat perlakuan.

Prosedur Penelitian :

Penelitian dilakukan melalui 2 tahap yaitu :

Tahap I, adalah tahap persiapan pemilihan lokasi penelitian dan tahap ujicoba terhadap 9 orang sukarelawan. Ujicoba dilakukan untuk mendapatkan dosis yang sesuai untuk kelompok responden di daerah penelitian. Ujicoba dilaksanakan dengan membagi 9 orang sukarelawan menjadi 3 kelompok masing-masing 3 orang. Kelompok I diberi suplemen Selenium 100 µg, kelompok ke II diberi Selenium 100 µg + vit C 50 mg dan kelompok III sebagai kontrol. Sampel darah diambil sebelum perlakuan (*pretest*) dan pada hari ke 8 (setelah 7 hari perlakuan) sebagai *posttest*. Hasil tahap uji coba ini, pada kelompok perlakuan hanya kadar Hb yang meningkat, sedangkan kadar GPX dan ChEA turun. Kemudian dosis dinaikkan menjadi Selenium 200 µg dan vit C 100 mg Hasil uji coba dapat dilihat di lampiran 1.

Tahap II adalah tahap pelaksanaan menggunakan prosedur yang sama pada 99 orang petani penyemprot pestisida organofosfat di desa Pasuruan Kecamatan Bulu Temanggung ; mereka dibagi menjadi 3 kelompok masing-masing 33 orang. Kelompok I diberi suplemen Selenium 200 µg, kelompok II diberi Selenium 200 µg + Vit C 100 mg dan kelompok III sebagai kontrol. Sebelum suplementasi diambil sampel darah 15 ml untuk pengukuran kadar GPX, ChEA dan Hb, kemudian diberi suplemen Selenium atau Selenium + Vit C selama 7 hari berturut turut, hari ke 8 diambil sampel darah kembali untuk pengukuran ulang kadar GPX, ChEA dan Hb. Data dianalisis menggunakan uji t-test berpasangan dan uji Mancova.

HASIL PENELITIAN

Pada saat pengambilan darah I (*pretest*) terkumpul 105 sampel; dilanjutkan dengan pemberian perlakuan selama 7 hari. Saat pengambilan sampel darah ke II (*posttest*) 3 responden tidak datang karena ada urusan keluarga di luar kota, bukan karena komplikasi perlakuan penelitian; ke tiga orang tersebut dinyatakan *drop out*. Untuk menghindari *bias* hasil penelitian, maka analisis dilakukan terhadap jumlah responden yang sama untuk tiap kelompok perlakuan yaitu 33 responden, sehingga jumlah total responden yang dianalisis adalah 99 orang.

Tabel 1. Distribusi responden menurut karakteristik dan beberap variabel lainnya di Desa Pasuruan Kecamatan Bulu Kabupaten Temanggung Tahun 2008

Variabel	Klp Placebo (n=33)			Klp Se (n=33)			Klp Se + Vit C (n=33)		
	Min	Max	Mean (SD)	Min	Max	Mean (SD)	Min	Max	Mean (SD)
Umur	25,0	44,7	32,9 (6,5)	25,0	45,1	34,6 (6,4)	25,0	43,0	34,0 (5,5)
Indeks Massa Tubuh	17,0	24,2	20,4 (1,7)	16,9	25,6	20,1 (2,0)	17,1	23,4	19,8 (1,8)
Kadar Hb pretest	13,3	17,3	15,3 (1,0)	12,8	16,3	15,0 (0,8)	13,5	16,7	15,3 (0,8)
Kadar ChEA pretest	4042	12194	7525,1 (1818,8)	4704	12209	7733,6 (1608,3)	1704	10345	6697,1 (2243,3)
Kadar GPX pretest	20,9	53,6	35,5 (8,5)	26,5	66,6	42,4 (12,1)	28,3	64,6	36,4 (8,1)
Kadar Hb posttest	13,0	17,1	15,0 (1,1)	13,6	17,0	15,4 (0,8)	13,0	17,2	15,0 (0,9)
Kadar ChEA posttest	2624	11594	7365,7 (1918,0)	2459	12580	7876,7 (1879,3)	1500	10213	6840,6 (2204,9)
Kadar GPX posttest	23,8	56,9	36,4 (9,2)	22,0	62,3	37,0 (9,6)	23,8	56,8	36,4 (7,2)
Lama kerja sebagai penyemprot	2	10	5,3 (1,8)	2	15	5,8 (2,4)	1	15	6,7 (2,8)
Jumlah jenis pestisida	3	6	3,6 (0,8)	2	7	3,8 (1,0)	2	4	3,1 (0,3)
Jumlah jam menyemprot	4	7	5,7 (0,6)	2	7	4,4 (1,5)	2	10	4,1 (1,5)

ANALISIS BIVARIAT

a. Kadar Hemoglobin (Hb)

Kadar hemoglobin saat pengukuran awal (*pretest*) dibandingkan kadar hemoglobin setelah perlakuan (*posttest*) untuk ketiga kelompok perlakuan dapat dilihat pada tabel 1.

Kadar hemoglobin rata-rata kelompok Kontrol dan kelompok Selenium + Vitamin C masing-masing turun 0,3 g/dl (1,96 %) setelah perlakuan, sedangkan di kelompok Selenium meningkat 0,4 g/dl (2,66%).

- b. Kadar Aktivitas Kolinesterase (ChEA) Darah
Rerata kadar ChEA darah kelompok Kontrol turun 159,4 U/L (2,12%) setelah perlakuan dari 7525,1 U/L saat *pretest* menjadi 7365,7 U/L saat *posttest*. Sebaliknya di kelompok Selenium meningkat sebesar 143,1 U/L (1,85%) - dari 7733,6 U/L saat *pretest* menjadi 7876,7 U/L saat *posttest*; di kelompok Selenium + Vitamin C meningkat sebesar 143,5 U/L (2,14%) - dari 6697,1 U/L menjadi 6840,6 U/L.

c. Kadar Glutation Peroksida (GPX)

Glutation peroksidase adalah enzim yang keberadaannya sangat tergantung pada

Selenium, sehingga konsentrasinya dalam darah akan berubah pada penambahan Selenium atau Selenium + vit C. Fungsi metabolisme enzim GPX sangat luas, di antaranya, sebagai antioksidan endogen dan sebagai katalisator proses oksidasi kimiawi.

Rerata kadar GPX dalam darah pada kelompok Kontrol meningkat 0,9 U/gHb (2,53%) setelah perlakuan yaitu dari 35,5 U/gHb saat *pretest* menjadi 36,4 U/gHb saat *posttest*. Di kelompok perlakuan pemberian Selenium rerata kadar GPX dalam darah turun cukup tajam sebesar 5,4 U/gHb (12,73%) yaitu 42,4 U/gHb saat *pretest* menjadi 37,0 U/gHb setelah diberi Selenium. Kadar rerata GPX pada kelompok Selenium + Vitamin C juga meningkat sangat sedikit - 0,015 U/gHb (0,04%); dari 36,418 U/gHb *pretest* menjadi 36,433 U/gHb *posttest*.

d. Uji Beda Rerata Sebelum dan Sesudah Perlakuan

Analisis statistik menggunakan uji t dua sampel berpasangan untuk melihat perbedaan kadar Hb, ChEA, dan GPX sebelum dan sesudah perlakuan pada tiga kelompok (tabel 2).

Tabel 2. Ringkasan Hasil Analisis Perbedaan Sebelum Dan Sesudah Perlakuan dengan Uji T Dua Sampel Berpasangan

No	Variabel	Nilai t	Nilai p	Keterangan
Kelompok Kontrol				
1	Kadar Hemoglobin	2,521	0,017	Ada perbedaan
2	Kadar ChEA	1,582	0,124	Tidak ada perbedaan
3	Kadar GPX	-0,872	0,390	Tidak ada perbedaan
Kelompok Selenium				
1	Kadar Hemoglobin	-3,768	0,001	Ada perbedaan
2	Kadar ChEA	-1,067	0,294	Tidak ada perbedaan
3	Kadar GPX	3,609	0,001	Ada perbedaan
Kelompok Selenium + Vit C				
1	Kadar Hemoglobin	2,898	0,007	Ada perbedaan
2	Kadar ChEA	-1,587	0,122	Tidak ada perbedaan
3	Kadar GPX	-0,011	0,991	Tidak ada perbedaan

Rerata kadar Hb sebelum dan sesudah perlakuan pada kelompok Kontrol ($p=0,017$), kelompok Se ($p=0,001$), dan kelompok Se + Vitamin C ($p=0,007$) secara statistik berbeda bermakna ($p<0,05$). Hal ini berarti ada perbedaan signifikan rerata kadar Hb antara sebelum dan sesudah pemberian perlakuan pada ketiga kelompok. Perbedaan rerata kadar ChEA sebelum dan sesudah perlakuan pada kelompok Kontrol ($p=0,124$), kelompok Se ($p=0,294$), dan kelompok Se + Vitamin C ($p=0,122$) secara statistik tidak bermakna ($p>0,05$). Perbedaan rerata kadar GPX sebelum dan sesudah perlakuan pada kelompok Kontrol ($p=0,390$) dan kelompok Se + Vitamin C ($p=0,991$) tidak bermakna ($p>0,05$). Sedangkan pada kelompok Selenium perbedaan rerata kadar GPX sebelum dan sesudah perlakuan terlihat bermakna ($p=0,001$).

ANALISIS MULTIVARIAT

Analisis statistik multivariat menggunakan *Multivariate Analysis of Covariance* (MANCOVA) untuk mengetahui apakah ada perbedaan nyata pada beberapa variabel terikat antar kelompok perlakuan dengan melakukan kontrol terhadap beberapa kovariat yang diduga memiliki pengaruh langsung terhadap variabel terikat. Setelah uji normalitas data dan uji kesamaan varian-kovarian terpenuhi, dilakukan uji Mancova (Lampiran 2).

Hubungan antara pemberian Selenium dan vit C dengan Aktivitas Kolinesterase

Pada tahap uji coba, Selenium 100 µg dan vit C 50 mg selama 7 hari berturut-turut menurunkan kadar ChEA darah baik pada kelompok perlakuan maupun pada kelompok kontrol. Dosis kemudian ditingkatkan menjadi Selenium 200 µg dan vit C 100 mg, selama 7 hari berturut-turut; hasilnya kadar ChEA meningkat bermakna di kelompok perlakuan, tetapi justru turun di kelompok kontrol (Tabel 1). Hasil ini menunjukkan bahwa suplemen Selenium atau

Selenium+vit C selama 8 hari beraktivitas dapat secara nyata meningkatkan kadar ChEA darah petani penyemprot organofosfat yang selama penelitian tetap menjalankan aktivitas penyemprotan; dibandingkan dengan penurunan bermakna kadar ChEA darah pada kelompok kontrol.

Hubungan antara pemberian Selenium dan Vit C dengan GPX

Kadar GPX darah petani penyemprot pestisida yang diberi dosis Selenium 100 µg dan vit C 50 mg selama 7 hari berturut-turut pada tahap uji coba, turun sebesar 5,4 U/g Hb. Pada kelompok Selenium + vit C, juga terjadi penurunan sebesar 10,2 U/g Hb.

Dosis kemudian dinaikkan menjadi Selenium 200 µg dan vit C 100 mg selama 7 hari berturut-turut, hasilnya pada kelompok Selenium, kadar GPX darah tetap turun sebesar 5,4 U/g Hb, sedangkan pada kelompok Selenium + vit C, meningkat sebesar 0,015 U/g Hb. Perbedaan hasil ini disebabkan oleh penambahan vit C.

Dari penelitian ini tampak bahwa pada penambahan vit C dosis kecil 50 mg terjadi penurunan kadar GPX darah, tetapi ketika dosis vit C ditingkatkan menjadi 100 mg terjadi peningkatan kadar GPX darahnya (lihat Tabel 1). Hasil ini sesuai dengan penelitian Henning (1991) pada kelompok laki-laki sehat yang diberi vit C dosis rendah (5 s/d 20 mg/hari) kadar total glutathione secara bermakna menurun. Penelitian Johnston (1993) terhadap orang dewasa sehat yang diberi vit C 500 mg/hari, kadar glutathione darahnya meningkat secara bermakna.

Hubungan antara Penambahan Selenium dan Vit C dengan kadar Hemoglobin

Penambahan Selenium 100 µg dan vit C 50 mg selama 7 hari berturut-turut menaikkan kadar Hb darah baik di kelompok Selenium maupun pada kelompok Selenium + vit C. Ketika dosis dinaikkan menjadi Selenium 200 µg dan vit C 100 mg, kelompok Selenium tetap menunjukkan kenaikan

kadar Hb, sedangkan kelompok Selenium + vit C, kadar Hb darahnya justru turun. Keadaan ini semata-mata disebabkan oleh penambahan dosis vit C, mengingat pada kelompok Selenium saja baik dosis 100 µg maupun 200 µg, kadar Hb darahnya tetap meningkat. Penurunan kadar Hb pada penambahan vit C akibat efek *Pro-Oksidant* vit C pada proses reduksi besi feri¹⁵. Kombinasi vit C dengan redok aktif besi dapat memicu terbentuknya lipid peroksidasi yang akhirnya dapat merusak membran sel eritrosit. In vivo, besi terikat pada protein transferin dan feritin pada kondisi tidak siap sebagai katalisator, walaupun demikian pro-oksidan alamiah yang kuat dari kompleks vit C – besi dapat meningkatkan risiko kerusakan oksidatif pada seseorang yang memiliki simpanan besi tinggi dan mendapat suplemen vit C (Tabel 1).

Hasil uji statistik Mancova (Lampiran 1):

1. Ada perbedaan bermakna kadar ChEA kelompok Selenium dengan kelompok kontrol ($p = 0,050$), juga antara kelompok Selenium + Vit C dengan kontrol ($p = 0,014$).
2. Tidak ada perbedaan bermakna kadar GPX antara kelompok Selenium dengan kelompok kontrol ($p = 0,202$), juga tidak ada perbedaan bermakna kadar GPX antara kelompok Selenium + Vit C dengan kontrol ($p = 0,511$).
3. Ada perbedaan bermakna kadar Hb antara kelompok Selenium dengan kelompok kontrol ($p = 0,0001$), tetapi tidak untuk kelompok Selenium + Vit C dibanding kontrol ($p = 0,534$).

SIMPULAN

1. Penambahan Selenium 200 µg pada petani penyemprot organofosfat dapat meningkatkan kadar ChEA darah sebesar 1,85%, penambahan Selenium 200 µg dan vit C 100 mg meningkatkan 2,14% kadar ChEA darah.
2. Penambahan Selenium 200 µg pada petani penyemprot organofosfat menurunkan kadar GPX darah sebesar 12,73%, penambahan Selenium 200 µg dan vit C 100 mg, meningkatkan kadar GPX darah sebesar 0,04%.
3. Penambahan Selenium 200 µg pada petani penyemprot organofosfat meningkatkan kadar Hb darah sebesar 2,66%, penambahan Selenium 200 µg dan vit C 100 mg malah menurunkan kadar Hb darah sebesar 1,96%.

SARAN

Untuk menurunkan tingkat keracunan pestisida dapat digunakan Selenium dan vitamin C.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kaloyanova F P, EI batawi MA. Human Toxicology of Pesticides. Florida, Boston London CRC Press. 1991; 3-34.
2. WHO International Programme on Chemical Safety. Organophosphorous Insecticides. A General Introduction. WHO Geneva 1986.
3. Moreto A. et.al. Biological Monitoring of Occupational Exposures to Organophosphate Insecticides. CRC Press. 1995; 217-21.
4. Lotti M. Treatment of Acute Organophosphate Poisoning. *Med. J. Aust.* 1991 (154); 51-55.
5. Kusnopranto H. Toksikologi Lingkungan. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Jakarta, 1995.
6. O'Brien RD, Yamamoto I. Eds. Biochemical Toxicology of Insecticides. New York, San Fransisco, London : Academic Press, 1970.
7. Djojosemarto P. Toksikologi Pestisida; Pestisida dan Aplikasinya. Agromedia Pustaka 2008 (1) : 238-261.
8. Spears. R. Recognized and Possible Exposure to Pesticides. Handbook of Pesticide Toxicology, 1991 (1): 245-272.
9. Ekha Isvasta. Dilema Pestisida dalam Tragedi Revolusi Hijau. Yogyakarta: Kanisius, 1988.
10. Hollingworth RM. The Dealkylation of Organophosphorus triester by Liver Enzyme. *Biochem. Tox. Of Insecticides* 1970 ; 75-92.
11. Fukami J, Shishido T. The Role of GSH on Liver's Microsome. *J. Ecol Entomol.* 1966 (59) : 1338.
12. Stenersen J. Biochemical Metabolism of some Organophosphorus Compound. *J. Ecol Entomol.* 1969 ; 62 : 1043.
13. Cowarf RP, Bonner FL, Epps EA. Rate of Hydrolysis of Seven Organo-Phosphorus Pesticides. *Bull. Environ. Toxicol.* 1971; 6(3) : 231-234,
14. Brody T. Selenium and Gluthation Peroxidase. *Nut. Biochem.* 1994; 9 : 209-279.
15. Levander OA. Selenium; Trace Element in Human and Animal Nutrition. Academic Press. Orlando 1986 (2) : 209-279.
16. Henning SM, Zhang JZ, Mc Kee RW, Sweindseid ME, Jacob RA. Glutathion blood levels and other Oxidant Defence Indices in men fed diets low in vit C. *J Nutr* 1991 ;121 : 1969-1975.
17. Youngson R. Antioxidant : Vitamin C & E for Health. Sheldon Press, Great Britain, London 1998.
18. Campbell DT, Stanley JC. Experimental and Quasi-experimental designs for Research. Land Mc Nally College Pub.. Chicago, 1966. 18: 25-26.

Selenium dan Vitamin C (Ari Suwondo)

Lampiran 1.

DAFTAR SAMPEL HASIL UJI COBA PENELITIAN

N O	NAMA	KELOMPOK	UMUR	BB	TB	BMI	HB_ PRE	HB_ POST	CHEA_ PRE	CHEA_ POST	GPX_ PRE	GPX_ POST
1	Rwd	Se	41.2	50	154	21.1	15.7	16.5	7352	6831	44.4	36.5
2	Rf	Se	28.3	49	163	18.4	15.6	15.5	7771	7718	40.7	32.5
3	Tfq	Se	21.5	60	168	21.3	15.0	15.5	7223	7731	30.9	30.9
4	Mdd	Se + Vit C	30.0	55	156	22.6	13.5	14.1	6716	6550	60.7	36.9
5	Spr	Se + Vit C	27.4	52	158	20.8	15.4	15.0	6107	5968	48.2	42.4
6	Nyr	Se + Vit C	39.7	57	156	23.4	12.5	13.2	8359	8264	44.9	44.1
7	Mfq	Placebo	23.4	50	168	17.7	15.7	15.7	7423	7471	44.7	36.0
8	Wst	Placebo	29.1	43	147	19.9	14.3	13.9	7790	7777	53.6	49.3
9	Mhl	Placebo	39.5	47	156	19.3	11.5	11.0	7044	6295	90.9	74.3

Lampiran 2. Hasil Uji MANCOVA

Contrast Results (K Matrix)

Kelompok perlakuan Simple Contrast(a)			Dependent Variable		
			Kadar Hemoglobin Posttest	Kadar ChEA darah Posttest	Kadar GPX Posttest
Level 2 vs. Level 1	Contrast Estimate		.678	336.245	-2.341
	Hypothesized Value		0	0	0
	Difference (Estimate - Hypothesized)		.678	336.245	-2.341
	Std. Error		.159	178.827	1.821
	Sig.		.000	.050	.202
	95% Confidence Interval for Difference	Lower Bound	.362	-19.080	-5.959
		Upper Bound	.995	691.571	1.276
Level 3 vs. Level 1	Contrast Estimate		.110	496.171	1.324
	Hypothesized Value		0	0	0
	Difference (Estimate - Hypothesized)		.110	496.171	1.324
	Std. Error		.176	197.133	2.007
	Sig.		.534	.014	.511
	95% Confidence Interval for Difference	Lower Bound	-.239	104.471	-2.664
		Upper Bound	.459	887.871	5.311

a Reference category = 1